

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

2760us  
(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO  
10/081229  
02/25/02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000123070 A

(43) Date of publication of application: 28.04.00

(51) Int. Cl

G06F 17/60

(21) Application number: 10292439

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 14.10.98

(72) Inventor: IMAZAKI NAOKI  
ORIHARA RYOHEI

(54) DEVICE AND METHOD FOR GUIDING MOVING  
OBJECT AND PROGRAM RECORDING MEDIUM

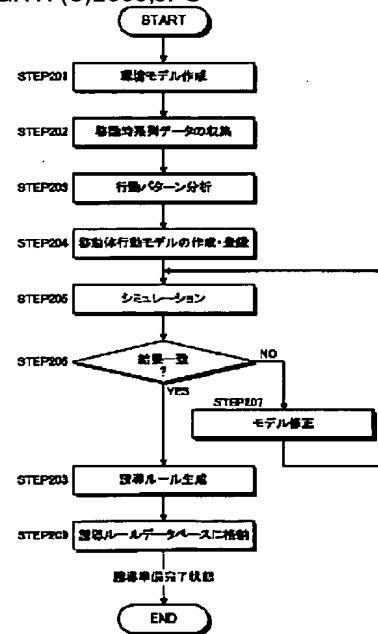
(STEP209).

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To guide a moving object to the direction of merit and to enable a moving object group including that moving object to reach a state matched with a prescribed purpose by generating a guide rule based on the moving time sequential data of the moving object to independently move, preparing effective information for moving object guide based on this guide rule and providing it to the moving object.

**SOLUTION:** First of all, an environment mode EMDL is prepared (STEP201), moving time sequential data MPA of the moving object as a guiding object are provided (STEP202), movement pattern analysis is performed (STEP204) and a simulation is executed (STEP205). Then, this simulation result RES is compared with the moving time sequential data MPA (STEP206). Based on this compared result, a moving object movement model MMDL is corrected (STEP207) and when any correction is not required, a guide rule IRUL for the moving object is generated (STEP208) and stored in a guide rule base

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-123070  
(P2000-123070A)

(43)公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl.  
G 0 6 F 17/60

識別記号

F I  
G 0 6 F 15/21テーマコード (参考)  
Z 5 B 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-292439

(22)出願日 平成10年10月14日 (1998.10.14)

(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 今崎 直樹  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72)発明者 折原 良平  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

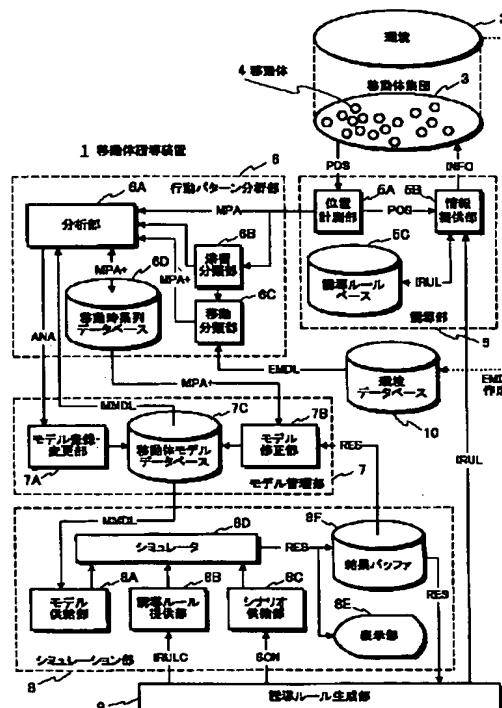
(74)代理人 100081961  
弁理士 木内 光春  
F ターム (参考) 5B049 BB11 BB31 BB61 CC00 CC02  
CC31 EE00 EE41 FF04 FF09  
GG03 GG06

(54)【発明の名称】 移動体誘導装置とその方法、およびプログラム記録媒体

(57)【要約】

【課題】 移動体の移動特性を正確に把握し、その移動体に対して誘導用の有効な情報を適切に提供することにより、その移動体を目的に応じた方面に誘導する。

【解決手段】 移動体誘導装置 1 は、環境 2 下に存在する移動体集団 3 を誘導するために、移動体 4 の位置情報 P O S から移動時系列データ M P A を得るとともに移動体 4 に移動体誘導用の情報 I N F O を提供する誘導部 5、移動時系列データ M P A に基づいてその移動体 4 の行動パターンの特徴を分析する行動パターン分析部 6、分析結果 A N A から移動体 4 の移動体行動モデル M M D L を作成するとともに必要に応じて修正するモデル管理部 7、移動体行動モデル M M D L のシミュレーションを行なうシミュレーション部 8、誘導ルール I R U L を生成する誘導ルール生成部 9、および環境 2 の環境モデル E M D L を格納する環境データベース 1 0 から構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体の位置を検出して当該移動体に情報を提供する移動体誘導装置において、ある環境下に存在する 1 つ以上の移動体の位置を計測・記録して当該移動体の移動時系列データを生成する位置計測部と、上記移動時系列データを分析して当該移動体の行動パターンの特徴を抽出する行動パターン分析部と、上記行動パターンの特徴に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成する誘導ルール生成部と、上記位置計測部から提供される当該移動体の位置および上記誘導ルールに基づいて当該移動体誘導用の情報を生成し、この情報を当該移動体に対して提供する情報提供部とを備えることを特徴とする移動体誘導装置。

【請求項 2】 上記行動パターンの特徴から当該移動体の行動モデルを作成して移動体モデルデータベースに登録するモデル管理部と、上記行動モデルを用いて当該移動体の移動シミュレーションを行うシミュレーション部とを備え、上記誘導ルール生成部は、上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体誘導装置。

【請求項 3】 上記モデル管理部は、上記位置計測部で生成される上記移動時系列データと上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて、上記移動体モデルデータベースに登録された上記行動モデルを修正する機能を持つことを特徴とする請求項 2 に記載の移動体誘導装置。

【請求項 4】 上記行動パターン分析部は、上記移動時系列データに基づいて当該移動体の状態を滞留と移動に分類するとともに、上記環境の地図データに基づいて滞留時の位置を検出する滞留分類部を含み、上記滞留分類部によって得られた滞留時の位置検出結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出するように構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の移動体誘導装置。

【請求項 5】 上記行動パターン分析部は、上記滞留分類部によって移動と分類された状態を、上記移動時系列データから算出される移動速度および上記環境の地図データに基づいて純粋な移動と有目的の移動に分類する移動分類部を含み、上記滞留分類部によって得られた滞留時の位置検出結果および上記移動分類部によって得られた移動分類結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出するように構成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の移動体誘導装置。

【請求項 6】 移動体の位置を検出して当該移動体に情報を提供する移動体誘導方法において、ある環境下に存在する 1 つ以上の移動体の位置を計測・

記録して当該移動体の移動時系列データを生成する位置計測ステップと、上記移動時系列データを分析して当該移動体の行動パターンの特徴を抽出する行動パターン分析ステップと、上記行動パターンの特徴に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成する誘導ルール生成ステップと、上記位置計測部から提供される当該移動体の位置および上記誘導ルールに基づいて当該移動体誘導用の情報を生成し、この情報を当該移動体に対して提供する情報提供ステップとを備えることを特徴とする移動体誘導方法。

【請求項 7】 上記行動パターンの特徴から当該移動体の行動モデルを作成して移動体モデルデータベースに登録するモデル管理ステップと、上記行動モデルを用いて当該移動体の移動シミュレーションを行うシミュレーションステップとを備え、上記誘導ルール生成ステップは、上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成することを特徴とする請求項 6 に記載の移動体誘導方法。

【請求項 8】 上記モデル管理ステップは、上記位置計測ステップで生成される上記移動時系列データと上記シミュレーションステップで出力されるシミュレーション結果に基づいて、上記移動体モデルデータベースに登録された上記行動モデルを修正するステップを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の移動体誘導方法。

【請求項 9】 上記行動パターン分析ステップは、上記移動時系列データに基づいて当該移動体の状態を滞留と移動に分類するとともに、上記環境の地図データに基づいて滞留時の位置を検出する滞留分類ステップを含み、上記滞留分類ステップによって得られた滞留時の位置検出結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出することを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれか一つに記載の移動体誘導方法。

【請求項 10】 上記行動パターン分析ステップは、上記滞留分類ステップによって移動と分類された状態を、上記移動時系列データから算出される移動速度および上記環境の地図データに基づいて純粋な移動と有目的の移動に分類する移動分類ステップを含み、上記滞留時の位置検出結果および当該移動分類結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出することを特徴とする請求項 9 に記載の移動体誘導方法。

【請求項 11】 移動体の位置を検出して当該移動体に情報を提供するための、コンピュータ読み取り可能なプログラムを記録したプログラム記録媒体において、前記プログラムは、コンピュータに、ある環境下に存在する 1 つ以上の移動体の位置を計測・記録して当該移動体の移動時系列データを生成する位置計測ステップと、

上記移動時系列データを分析して当該移動体の行動パターンの特徴を抽出する行動パターン分析ステップと、上記行動パターンの特徴に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成する誘導ルール生成ステップと、上記位置計測部から提供される当該移動体の位置および上記誘導ルールに基づいて当該移動体誘導用の情報を作成し、この情報を当該移動体に対して提供する情報提供ステップとを実行させることを特徴とするプログラム記録媒体。

【請求項12】前記プログラムは、コンピュータに、上記行動パターンの特徴から当該移動体の行動モデルを作成して移動体モデルデータベースに登録するモデル管理ステップと、上記行動モデルを用いて当該移動体の移動シミュレーションを行うシミュレーションステップとを実行させ、上記誘導ルール生成ステップとして、上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成させることを特徴とする請求項11に記載のプログラム記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自律的に移動する移動体の集団の行動を誘導し、ある目的に合致する状態に到達させるための、移動体誘導装置および方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】自律的に移動する移動体、例えば自動車や“ひと”の誘導（より能動性を強調すれば制御）の実現は、従来、移動する環境の設計あるいは交通法規などによる一律的な方法に依存している。“ひと”に関していえば、例えば、デパート内の店舗配置は、店内の顧客の移動のしやすさや売り上げに大きく影響するため、デパート側は通路の配置や隣接する売場の配置に工夫をする。また、人通りの少ない場所に立地する店舗の場合は、最寄り駅からよく見えるような広告を設置し、“ひと”の興味を引くようにしている。このような環境の設計は、一般に過去あるいは他所の統計データに基づいたノウハウによることが多い。

【0003】一方、個々の移動体の現在位置を検出するシステムを利用して、個々の移動体に利便を図る情報を提供しようとするサービスが存在している。例えば、カーナビゲーションシステムはGPSを利用して自動車の位置を検出し、その位置に応じてドライバーに周辺の情報を提供する。また、PHSを利用した歩行者の位置検出システムを利用し、カーナビゲーションシステムと同様に、現在位置近くの情報を提供するサービスも、一部で始まっている。

【0004】一方、恐怖コミュニケーションと呼ばれる心理学的技術を用いて集団の意思決定を間接的に誘導し、公共の資源消費を制御しようとする提案（特開平7

129659）も存在している。恐怖コミュニケーションとは“「所定の行動」をしないと、こんな悪いことが起きますよ”という情報を“ひと”に提示することで、集団を、当該「所定の行動」をするように誘導するものである。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、移動体を誘導するための上記のような従来技術には、次のような問題点が存在している。

【0006】まず、環境の設計による、移動体の静的な誘導には限界がある。すなわち、一般的に、設計者の意図しない隣接環境の変化や、移動体の行動特性の変化によって、移動体の行動パターンは設計当初の予想からはどんどん離れていく。例えば、上記の例に関して説明すれば、デパート側が通路の配置や隣接する売場の配置に工夫をしても、人気のある売場に局部的に客が集中したり、デパート内の一部の売場のみを通過する客の流れが生じ、流れから取り残される売場が生じる可能性がある。また、店舗単位で考えた場合でも、人気店舗を主軸とし、また、複数の人気店舗を結ぶ大きな客の流れが生じると、その客の流れから取り残される店舗が生じる可能性がある。

【0007】また、交通法規による、自動車の静的な誘導にも限界がある。すなわち、交通法規は、自動車の走行路や交差点での停止、進行のタイミング等を規制することにより、自動車交通の円滑化にある程度貢献することはできるが、個々の自動車の進路を決定するものではないため、渋滞等を動的に解消することは不可能である。

【0008】また、位置検出システムを利用した情報提供サービスは、移動体周辺の情報を移動体に提示するのみで、その情報の利用方法は各移動体にまかせており、動的な誘導は行えない。さらに、提供される情報は移動体に対する便宜を図る意味合いが濃く、情報提供側や環境のメリットはあまり考慮されていない。

【0009】さらに、恐怖コミュニケーションによる集団の意思決定誘導では、情報提供側にメリットがある反面、誘導される側にメリットが実感されないことが多いと考えられ、誘導の結果、必ずしも全体として好ましい状態になるとは限らない。また、この意思決定誘導に係る上記提案においては、移動の誘導については考慮されていない。

【0010】本発明は、以上のような従来技術の問題点を解消するために提案されたものであり、その目的は、位置検出システムを利用して自律的に移動する移動体の移動特性を正確に把握し、その移動体に対して誘導用の有効な情報を適切に提供することで、その移動体だけでなく情報提供側や環境にもメリットのある方面へ移動体を誘導可能とすることにより、その移動体を含む移動体集団をある目的に合致する状態に到達させることの可能

な装置や方法を提供することである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】以上の問題点を解決するため、本発明は、移動体の位置を検出して当該移動体に情報を提供する移動体誘導装置とその方法において、移動体の位置を計測してそのパターンを抽出し、このパターンと移動体の位置に基づいてその移動体を誘導するための情報を作成して誘導体に提供することにより、その移動体だけでなく情報提供側や環境にもメリットのある方面へ移動体を誘導できるようにしたものである。

【0012】請求項1に記載の移動体誘導装置は、位置計測部、行動パターン分析部、誘導ルール生成部、および情報提供部を備えることを特徴としている。ここで、位置計測部は、ある環境下に存在する1つ以上の移動体の位置を計測・記録して当該移動体の移動時系列データを生成する機能を持つ。そして、行動パターン分析部は、上記移動時系列データを分析して当該移動体の行動パターンの特徴を抽出する機能を持ち、誘導ルール生成部は、上記行動パターンの特徴に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成する機能を持つ。さらに、情報提供部は、上記位置計測部から提供される当該移動体の位置および上記誘導ルールに基づいて当該移動体誘導用の情報を作成し、この情報を当該移動体に対して提供する機能を持つ。請求項6に記載の移動体誘導方法は、請求項1に記載の移動体誘導装置を方法の側面から把握したものであり、請求項1に記載の位置計測部、行動パターン分析部、誘導ルール生成部、および情報提供部の機能にそれぞれ対応する複数のステップとして、位置計測ステップ、行動パターン分析ステップ、誘導ルール生成ステップ、および情報提供ステップを備えることを特徴としている。請求項11に記載のプログラム記録媒体は、請求項6に記載の移動体誘導方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、そのプログラムが、コンピュータに、上記の位置計測ステップ、行動パターン分析ステップ、誘導ルール生成ステップをこの順で実行させることを特徴としている。

【0013】以上のような請求項1、6、11に記載の構成によれば、移動体の移動時系列データを分析してその移動体の行動パターンの特徴を抽出し、この行動パターンの特徴に基づいてその移動体に対する誘導ルールを生成することができる。そして、このような移動体の行動パターンの特徴に基づく誘導ルールとその移動体の位置に基づいてその移動体を誘導するための有効な情報を作成し、移動体に提供することができる。

【0014】請求項2に記載の移動体誘導装置は、請求項1に記載の移動体誘導装置において、さらに、モデル管理部とシミュレーション部を備えることを特徴としている。ここで、モデル管理部は、上記行動パターンの特徴から当該移動体の行動モデルを作成して移動体モデル

データベースに登録する機能を持つ。そして、シミュレーション部は、上記行動モデルを用いて当該移動体の移動シミュレーションを行う機能を持つ。さらに、上記誘導ルール生成部は、上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて当該移動体に対する誘導ルールを生成するように構成される。請求項7に記載の移動体誘導方法は、請求項2に記載の移動体誘導装置を方法の側面から把握したものであり、請求項6に記載の位置計測ステップ、行動パターン分析ステップ、誘導ルール生成ステップ、および情報提供ステップに加えて、請求項2に記載のモデル管理部およびシミュレーション部の機能にそれぞれ対応するモデル管理ステップおよびシミュレーションステップを備えるとともに、誘導ルール生成ステップにおいてシミュレーション結果を利用することを特徴としている。請求項12に記載のプログラム記録媒体は、請求項7に記載の移動体誘導方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、そのプログラムが、コンピュータに、請求項6に記載の位置計測ステップおよび行動パターン分析ステップを実行させた後、請求項7に記載のモデル管理ステップ、シミュレーションステップ、および誘導ルール生成ステップをこの順で実行させ、さらにこの後に、請求項6に記載の情報提供ステップを実行させることを特徴としている。

【0015】以上のような請求項2、7、12に記載の構成によれば、移動体の行動パターンの特徴に基づいてその移動体の行動モデルを作成し、この行動モデルを用いてその移動体の移動シミュレーションを行い、その結果に基づいてより適切な誘導ルールを生成することができる。そして、このようなシミュレーションに基づいて、各移動体の特性を考慮した柔軟な誘導ルールが採用できるため、個々の移動体に対してより有効な情報を提供できる。

【0016】請求項3に記載の移動体誘導装置は、請求項2に記載の移動体誘導装置において、上記モデル管理部が、上記位置計測部で生成される上記移動時系列データと上記シミュレーション部から出力されるシミュレーション結果に基づいて、上記移動体モデルデータベースに登録された上記行動モデルを修正する機能を持つことを特徴としている。請求項8に記載の移動体誘導方法は、請求項3に記載の移動体誘導装置を方法の側面から把握したものであり、請求項7に記載の移動体誘導方法において、上記モデル管理ステップが、請求項3に記載のモデル管理部の機能に対応するステップを含むことを特徴としている。

【0017】以上のような請求項3、8に記載の構成によれば、シミュレーションを行う都度、そのシミュレーション結果をフィードバックして行動モデルを修正することができるため、より適切な行動モデルを用いてより適切なシミュレーションを行うことができ、より適切な

誘導ルールを生成することができる。したがって、移動体の移動特性をより正確に把握できるため、その移動体に対してより有効な情報を適切に提供することができる。

【0018】請求項4に記載の移動体誘導装置は、請求項1～3のいずれか一つに記載の移動体誘導装置において、上記行動パターン分析部が、滞留分類部を含むことを特徴としている。この滞留分類部は、上記移動時系列データに基づいて当該移動体の状態を滞留と移動に分類するとともに、上記環境の地図データに基づいて滞留時の位置を検出する機能を持つ。さらに、行動パターン分析部は、上記滞留分類部によって得られた滞留時の位置検出結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出するように構成される。請求項9に記載の移動体誘導方法は、請求項4に記載の移動体誘導装置を方法の側面から把握したものであり、請求項6～8のいずれか一つに記載の移動体誘導方法において、請求項4に記載の滞留分類部を含む行動パターン分析部の機能に対応するステップとして、滞留分類ステップを含む行動パターン分析ステップを備えることを特徴としている。

【0019】以上のような請求項4、9に記載の構成によれば、滞留と移動を分ける基準を設定し、滞留時の位置を検出するだけで、移動体の状態を分類し、滞留時の位置に基づいて行動パターンの特徴を容易に抽出することができる。

【0020】請求項5に記載の移動体誘導装置は、請求項4に記載の移動体誘導装置において、上記行動パターン分析部が、移動分類部を含むことを特徴としている。この移動分類部は、上記滞留分類部によって移動と分類された状態を、上記移動時系列データから算出される移動速度および上記環境の地図データに基づいて純粋な移動と有目的の移動に分類する機能を持つ。さらに、行動パターン分析部は、上記滞留分類部によって得られた滞留時の位置検出結果および上記移動分類部によって得られた移動分類結果に基づいて上記行動パターンの特徴を抽出するように構成される。請求項10に記載の移動体誘導方法は、請求項5に記載の移動体誘導装置を方法の側面から把握したものであり、請求項9に記載の移動体誘導方法において、請求項5に記載の移動分類部を含む行動パターン分析部の機能に対応するステップとして、移動分類ステップを含む行動パターン分析ステップを備えることを特徴としている。

【0021】以上のような請求項5、10に記載の構成によれば、滞留と移動を分ける基準に加えて、純粋な移動と有目的の移動を分ける基準を設定し、滞留時の位置を検出するだけで、移動体の状態をより詳細に分類し、滞留時の位置と移動目的に基づいてより詳細な行動パターンの特徴を容易に抽出することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下には、図面に基づいて本発明

に係る移動体誘導装置の一つの実施の形態を説明する。なお、本発明は、一般的に、予め用意されたデータやプログラム等のソフトウェアを用いて、通信機等の周辺機器を含む単体または複数のコンピュータ等のハードウェアを制御することによって実現されるものと考えられる。この場合、そのプログラムは、本明細書の記載に従う命令を組み合わせることで作成される。また、ハードウェアとソフトウェアのいずれについても、上記の従来技術と共通の部分には従来技術について説明した手法を使用可能である。

【0023】すなわち、本発明の装置は、基本的に、各種のハードウェアとソフトウェアとの有機的な組み合わせによって実現されるものであり、それらのソフトウェアやハードウェアの具体的な構成は、自由に選択可能である。例えば、ソフトウェアの形式は、アセンブラー、コンパイラ、インタプリタなど多様であり、外部と情報をやり取りする媒体についても、フロッピーディスクなどの着脱可能な記録媒体、ネットワーク接続装置など多様な媒体を使用可能である。また、本発明を実現するプログラムやデータなどのソフトウェアを記録したCD-ROMのような記録媒体は、単独でも本発明の一態様である。

【0024】以上のように、コンピュータを使って本発明を実現する態様としては多種多様なものが考えられ、それらは設計上の選択の範囲内であるため、ここでは、本発明に係る個々の機能を実現する仮想的回路ブロックを使って、移動体誘導装置1の構成をその機能面から説明する。

【0025】【1. 構成】

【1-1. 構成の概略】図1は、本発明に係る移動体誘導装置1の全体を示す機能ブロック図である。この移動体誘導装置1が対象とするのは、ある環境2下に存在する移動体集団3である。この移動体集団3は、少なくとも1つ以上の移動体4から構成され、各移動体4は、携帯型情報端末PDAを持つものとする。具体的な環境2としては、例えば、市街地、大型店舗内、テーマパーク、展覧会会場、観光地、オフィスなどが考えられる。また、具体的な移動体4としては、“ひと”（歩行者）やそのグループ、あるいは自動車などが考えられる。

【0026】次に、移動体誘導装置1自体は、上記のような環境2下に存在する移動体集団3を誘導するため、誘導部5、行動パターン分析部6、モデル管理部7、シミュレーション部8、誘導ルール生成部9および環境データベース10から構成される。ここで、機能部5～10の構成の概略は、次の通りである。誘導部5は、移動体4の位置検出信号PDSを位置情報POSに変換し、その集計により移動時系列データMPAを得るとともに、その移動体4に移動体誘導用の情報INFOを提供する機能を持つ。行動パターン分析部6は、移動時系列データMPAに基づいてその移動体4の行動バタ

ーンの特徴を分析する機能を持つ。モデル管理部7は、分析結果ANAから移動体4の移動体行動モデルMMDLを作成するとともに、必要に応じて移動体行動モデルMMDLを修正する機能を持つ。シミュレーション部8は、移動体行動モデルMMDL、誘導ルール案IRULC、および設定シナリオSCNを用いてシミュレーションを行う機能を持つ。誘導ルール生成部9は、設定シナリオSCNと誘導ルール案IRULCを生成し、シミュレーション結果RESからその誘導ルール案IRULCの有効性を認めた場合にこれを誘導ルールIRULとして誘導部5に送出する機能を持つ。環境データベース10には、一つまたは複数の環境2の環境モデルEMDLが格納される。ここで、環境モデルEMDLは、対応する環境2の地図データ、建造物、交通網等に関する情報を持つ。

【0027】[1-2. 構成の詳細] 以下には、図1を参照して、移動体誘導装置1を構成する各部、すなわち、誘導部5、行動パターン分析部6、モデル管理部7、シミュレーション部8、および誘導ルール生成部9のそれぞれの詳細を説明すると共に、移動体行動モデルMMDLの構成例について説明する。

【0028】[誘導部] 誘導部5は、環境2における移動体4の位置検出信号PDSを位置情報POSに変換してその集計によりその移動体4の移動時系列データMPAを生成する位置計測部5Aと、その移動体4の位置情報POSおよび誘導ルールIRULに基づいてその移動体誘導用の情報INFOを作成し、この情報INFOをその移動体4に提供する情報提供部5Bと、誘導ルールIRULを格納する誘導ルールベース5Cから構成される。

【0029】位置計測部5Aは、各移動体4が持つ携帯型情報端末PDAから送出される位置検出信号PDSを解析して位置情報POSに変換する。この位置計測部5Aはまた、各移動体4の位置情報POSを集計し、移動体4ごとの移動時系列データMPAを作成する。

【0030】情報提供部5Bは、位置計測部5Aから送出される各移動体4の位置情報POSに応じて誘導ルールベース5Cから適切な誘導ルールIRULを適用し、各移動体4を誘導するための情報INFOを作成して、この情報INFOを放送設備(図示せず)あるいは各移動体4の持つ携帯型情報端末PDAに送出する。この情報提供部5Bはまた、誘導ルール生成部9から送出される誘導ルールIRULを誘導ルールベース5Cに格納する機能も持つ。誘導ルールベース5Cには、誘導ルールIRULが格納される。ここで、誘導ルールIRULは移動体4に提供する情報(提供情報)INFOとその情報INFOを提供する条件(情報提供条件)ICNDの組である。

【0031】なお、この誘導部5に関連して、各移動体4が持つ携帯型情報端末PDAには、次の2つの機能が

ある。

(1) 位置検出信号PDSを位置計測部5Aに伝える。位置検出信号PDSは、ある時刻における信号、あるいは、複数の時刻における信号の組である。

(2) 情報提供部5Bからの情報INFOを受信して、(例えば液晶ディスプレイに)表示する。

すなわち、各移動体4は、放送設備から放送されるか携帯型情報端末PDAに表示される情報INFOを参照しながら行動を決定することになる。そのため、移動体4の位置に応じて適切な情報INFOが表示されれば、この情報INFOに応じて移動体集団3が特定の行動をとることが期待される。

【0032】なお、位置計測部5Aに適用する具体的な位置検出システムとしては、例えば、PHSを用いた位置情報検出システムやGPSを用いた位置情報検出システム、あるいはそれらを組み合わせたシステムなどが考えられる。また、情報提供部5Bから送出した情報INFOを放送する放送設備としては、例えば、街頭のテレビモニターや大型パネルディスプレイ、音声による放送、駅の構内掲示板などが考えられる。

【0033】[行動パターン分析部] 行動パターン分析部6は、ラベル付移動時系列データMPA+を分析してその移動体4の行動パターンに関する分析結果ANAを得る分析部6Aと、その移動体4が滞留した位置を検出して滞留位置ラベルSTLを付加する滞留分類部6Bと、その移動体4が移動そのものを目的とすると判断される区間に散策位置ラベルを付加する移動分類部6Cと、ラベル付移動時系列データMPA+を格納する移動時系列データベース6Dから構成される。以下には、動作手順にしたがって、滞留分類部6B、移動分類部6C、分析部6A、移動時系列データベース6Dの順でそれぞれ説明する。

【0034】滞留分類部6Bは、ある移動体4の移動時系列データMPAを分析してその移動体4が滞留した位置を検出し、滞留位置ラベルSTLを付加して移動分類部6Cに送出する。このような滞留位置ラベルSTLの付加により、移動時系列データMPAは、滞留位置ラベルSTLが付加された滞留位置(その移動体4が滞留していると判断された位置)と、滞留位置ラベルSTLの付加されていない移動区間(その移動体4が移動していると判断された区間)とに分類されることになる。

【0035】移動分類部6Cは、滞留位置ラベルSTLが付加された移動時系列データMPAを分析し、滞留位置ラベルSTLの付加されていない移動区間において、移動体4が移動そのものを目的としている(有目的の移動)のか、あるいは目的地への到着を目的としている(純粋な移動)のかを判断する。この判断には、移動体4の移動速度、環境データベース10から得られる移動区間の情報、および移動体4の属性が利用される。“有目的の移動”(移動そのものを目的としている場合、す

なわち、散策や散歩等の場合)と判断される区間には、散策位置ラベルLALを移動時系列データMPAに付加し、ラベル付移動時系列データMPA+として分析部6Aに送出する。

【0036】分析部6Aは、各移動体4のラベル付移動時系列データMPA+を受け取り、移動体4ごとに分類して移動時系列データベース6Dに保存する。この分析部6Aはまた、移動時系列データベース6Dに保存されている複数のラベル付移動時系列データMPA+に付加された滞留位置ラベルSTLおよび散策位置ラベルLALの並びを分析し、分類や行動パターンの特徴の抽出などを行う。この分析作業には、相対尺度法やショッピングバスケット分析などの一般的なデータマイニングの手法を用いるほか、ニューラルネットワークなど種々の方法が適用できる。また、分析の際には、必要に応じて環境データベース10中の環境に関する情報やモデル管理部7の移動体モデルデータベース7C中の既登録の移動体行動モデルMMDLの情報を参照する。行動パターンの分析結果ANAは、必要に応じて表示部(図示せず)によって表示される。また、分析部6Aは、ラベル付移動時系列データMPA+を移動時系列データベース6Dに格納する機能も持つ。移動時系列データベース6Dには、複数の移動体4に関するラベル付移動時系列データMPA+が格納される。

【0037】[モデル管理部] モデル管理部7は、分析結果ANAからその移動体4の移動体行動モデルMMDLを作成するモデル登録・変更部7Aと、移動時系列データベース6Dとシミュレーション結果RESに基づいて移動体行動モデルMMDLの登録内容を修正するモデル修正部7Bと、移動体行動モデルMMDLを格納する移動体モデルデータベース7Cから構成される。

【0038】モデル登録・変更部7Aは、行動パターン分析部6の分析部6Aから送出される分析結果ANAに基づいて移動体モデルデータベース7Cの内容を変更する。すなわち、モデル登録・変更部7Aは、移動体モデルデータベース7Cを検索し、分析結果ANAに類似する特性を持つ移動体行動モデルMMDLが見つからなかった場合には、未登録の種類の移動体行動モデルとみなして、分析結果ANAに基づいて移動体行動モデルMMDLを新規に作成し移動体モデルデータベース7Cに追加登録する。一方、移動体モデルデータベース7Cの検索によって分析結果ANAに類似する特性を持つ移動体行動モデルMMDLが発見された場合には、モデル登録・変更部7Aは、分析結果ANAに基づいてその発見された移動体行動モデルMMDLの登録内容を変更する。

【0039】モデル修正部7Bは、行動パターン分析部6の移動時系列データベース6D中のラベル付移動時系列データMPA+とシミュレーション部の結果バッファ8F中のシミュレーション結果RESの内容を比較し、その比較結果に基づいて、各移動体行動モデルMMDL

の登録内容を修正する機能を持つ。

【0040】移動体モデルデータベース7Cには、移動体集団3に属する移動体4の行動特性をモデル化した移動体行動モデルMMDLが格納される。この移動体行動モデルMMDLは、例えば周囲の状態を条件としそれに対する行動を結論とするルールベースとして記述される。

【0041】[シミュレーション部] シミュレーション部8は、移動体行動モデルMMDLを供給するモデル供給部8Aと、誘導ルール案IRULCを提供する誘導ルール提供部8Bと、設定シナリオSCNを供給するシナリオ供給部8Cと、シミュレーションを行うシミュレータ8Dと、シミュレーション状況や結果を表示する表示部8Eと、シミュレーション結果RESを格納する結果バッファ8Fから構成される。

【0042】モデル供給部8Aは、シミュレータ8Dからの要求に応じて、移動体行動モデルMMDLを移動体モデルデータベース7Cから検索してシミュレータ8Dに供給する。誘導ルール提供部8Bは、シミュレータ8Dからの要求に応じて、誘導ルール生成部9で立案された誘導ルール案IRULCをシミュレータ8Dに提供する。シナリオ供給部8Cは、シミュレータ8Dからの要求に応じて、誘導ルール生成部9で生成された設定シナリオSCNをシミュレータ8Dに供給する。この設定シナリオSCNには、シミュレーションを行う環境、移動体発生のタイムテーブル、移動体の分布、各移動体の移動プランが含まれる。

【0043】シミュレータ8Dは、モデル供給部8Aから供給される移動体行動モデルMMDL、誘導ルール提供部8Bから提供される誘導ルール案IRULC、およびシナリオ供給部8Cから供給される設定シナリオSCNを用いてシミュレーションを行う。すなわち、シミュレータ8Dは、シナリオ供給部8Cから時間経過に沿って設定シナリオSCNを順次読み出してシミュレーションを実行する。シミュレータ8Dは、必要に応じてモデル供給部8Dに移動体行動モデルMMDLを要求し、その移動体行動モデルMMDLをオブジェクト化してシミュレーションに加える。シミュレータ8Dはまた、設定シナリオSCNにて指定される提供対象(移動体)に対し、必要に応じて誘導ルール提供部8Bに誘導ルール案IRULCを要求し、受け取った誘導ルール案IRULCに基づいてその移動体誘導用の情報INFOを生成し、この情報INFOをその移動体に与える。シミュレーション状況あるいは結果は表示部8Eに表示される。また、シミュレーション結果RESは結果バッファ8Fに格納される。

【0044】[誘導ルール生成部] 誘導ルール生成部9はまず、環境2における状況の時間変化の仮定、移動体4の発生分布、各移動体4の行動プランの仮定を行い、設定シナリオSCNとして生成する。また、特定の状況

(情報提供条件) I C N Dにおける特定の移動体4に対する提供情報I N F Oを立案し、この情報提供条件I C N Dと提供情報I N F Oの組を誘導ルール案I R U L Cとしてまとめる。次に、誘導ルール生成部9は、生成した設定シナリオS C Nおよび誘導ルール案I R U L Cをシミュレーション部8に与えてシミュレーションを実行させ、シミュレーション結果R E Sを受け取る。

【0045】続いて、誘導ルール生成部9は、そのシミュレーション結果R E Sを分析し、その分析結果に基づいて、自らが立案した誘導ルール案I R U L Cの評価を行う。そして、良好な評価結果が得られた場合、すなわち、その誘導ルール案I R U L Cが有効であると判断した場合には、誘導ルール生成部9は、この誘導ルール案I R U L Cを誘導ルールI R U L (情報提供条件I C N Dと提供情報I N F Oの組)として誘導部5に送出する。これに対して、評価結果が良好とはいえない場合、すなわち、その誘導ルール案I R U L Cが有効でないと判断した場合には、誘導ルール生成部9は、新たな誘導ルール案I R U L Cを生成し、再度シミュレーション部8に与えてシミュレーションを実行させる。なお、誘導ルール案I R U L Cの生成には、例えば強化学習などの手法を適用することができる。

【0046】[移動体行動モデル] モデル管理部7の移動体モデルデータベース7 Cに格納される移動体行動モデルM M D Lの具体的な構成は種々考えられるが、ここでは、例えば、図2に示す構成を持つものとする。この図2に示すように、移動体行動モデルM M D Lは、行動決定部11 A、行動プラン11 B、行動ルールベース11 C、および属性セット11 Dからなる。

【0047】行動決定部11 Aは、移動体4が携帯している携帯型情報端末P D Aあるいは放送設備から提供される情報I N F Oと、自律的に周囲の環境を観察して得られる状況情報S T Uを入力とし、保存している行動プラン11 B、行動ルールベース11 Cおよび属性セット11 Dを参照しながら次の行動を決定し、行動決定情報A C Tとして出力する。

【0048】行動プラン11 Bは、移動体4が予定している行動を時系列で並べたもので、一連の行動の目的が達成されるまでの手順とみなすことができる。行動プラン11 Bは、移動体行動モデルM M D Lの各インスタンスに固有のものである。行動決定部11 Aはこの行動プラン11 Bに沿って次の行動を決定する。この決定に確率的要素を含ませることにより、現実世界における“ひと”などの自律的移動体の行動特性に近づけることができる。

【0049】行動ルールベース11 Cには、提供情報I N F Oおよび状況情報S T Uに基づいて行動プラン11 Bを維持・変更するための手続き(行動決定ルール)が格納される。この行動決定ルールには、移動体行動モデルM M D Lの属性セット11 Dに記述された属性に共通

なものと、移動体行動モデルM M D Lの各インスタンスに固有なものがある。各ルールには、状況が条件にマッチした場合、実際にそのルールを適用する確率が与えられる。

【0050】属性セット11 Dは、移動体行動モデルM M D Lの基本的な特性を定義する属性の集合である。移動体4が“ひと”である場合の属性の例として、性別、年齢層、体力などがある。

【0051】[2. 動作] 以下には、上記のような移動体誘導装置の動作として、移動体4の誘導手順の概略、移動体の誘導システム構築手順全体の概略、およびこの誘導システム構築手順の個々の手順について順次説明する。

【0052】[2-1. 誘導手順の概略] 移動体誘導装置1を用いた移動体の誘導手順の概略を図3に示す。この誘導手順は、移動体誘導装置1のうち、誘導部5のみで実現される。

【0053】移動体4の誘導に際しては、まず、位置検出部5 Aにより、誘導対象の移動体4の位置情報P O Sを得る(STEP101)。次に、情報提供部5 Bにより、移動体4の位置情報P O Sに基づいて、誘導ルールベース5 Cから移動体4の現在位置および環境2の状態(混み具合など)、誘導の目的などに適合する誘導ルールI R U Lを適用し、提供情報I N F Oを作成する(STEP102)。続いて、提供情報I N F Oを対象である移動体4の持つ携帯型情報端末P D Aあるいは放送装置に表示する(STEP103)。その後、STEP101に戻る。

【0054】[2-2. 誘導システム構築手順の概略] 移動体誘導装置1を用いた移動体の誘導システム構築手順の概略を図4に示す。この誘導システム構築手順は、上記の誘導手順を実現するための準備として、誘導システムを構築するものである。

【0055】この手順を要約すれば、まず、環境モデルE M D Lを作成し(STEP201)、誘導対象の移動体4の移動時系列データM P Aを得て(STEP202)行動パターン分析を行い(STEP203)、移動体行動モデルM M D Lを作成し(STEP204)、シミュレーションを実施し(STEP205)、このシミュレーション結果R E Sと移動時系列データM P Aを比較する(STEP206)。この比較結果に基づき、必要に応じて移動体行動モデルM M D Lを修正し(STEP207)、修正不要であれば移動体4に対する誘導ルールI R U Lを生成して(STEP208)誘導ルールベース5 Cに格納する(STEP209)。以下には、この誘導システム構築手順の概略について説明する。

【0056】すなわち、移動体4の誘導システムの構築に際しては、まず、対象とする環境2の環境モデルE M D L(地図)を作成し、この環境モデルE M D Lを環境データベース10に格納する(STEP201)。そし

て、誘導部 5 の位置計測部 5 A により、環境 2 中の移動体集団 3 の位置情報 P O S を得て、各移動体 4 の位置情報 P O S を集計し、移動時系列データ M P A を収集する (S T E P 2 0 2)。

【0 0 5 7】次に、行動パターン分析部 6 の滞留分類部 6 B、移動分類部 6 C により、その移動時系列データ M P A にラベルを付加してラベル付移動時系列データ M P A + とし、分析部 6 A により、そのラベル付移動時系列データ M P A + を移動時系列データベース 6 D に格納するとともに分析して、環境 2 中の移動体集団 3 を構成する移動体 4 の行動パターンの特徴を分析結果 A N A として得る (S T E P 2 0 3)。その後、モデル管理部 7 のモデル登録・変更部 7 A により、行動パターン分析部 6 の分析結果 A N A に基づいて移動体行動モデル M M D L を作成し、これを移動体モデルデータベース 7 C に登録する (S T E P 2 0 4)。

【0 0 5 8】続いて、シミュレーション部 8 により、環境データベース 1 0 中の環境モデル E M D L および移動体モデルデータベース 7 C 中の移動体行動モデル M M D L を用いてシミュレーションを実施し、そのシミュレーション結果 R E S を表示部 8 E に表示するとともに、結果バッファ 8 F に格納する (S T E P 2 0 5)。その後、モデル管理部 7 のモデル修正部 7 B により、結果バッファ 8 F 中のシミュレーション結果 R E S が移動時系列データベース 6 D 中のラベル付移動時系列データ M P A + とほぼ一致するか否かを判断する (S T E P 2 0 6)。

【0 0 5 9】この S T E P 2 0 6 において、シミュレーション結果 R E S がラベル付移動時系列データ M P A + と一致しないと判断した場合、すなわち、所定の一一致基準に基づいて両者の間に差があると判断した場合には、モデル修正部 7 B により、シミュレーション結果 R E S と移動時系列データ M P A の差に基づいて、両者が一致する方向に移動体行動モデル M M D L を修正する (S T E P 2 0 7)。その後、S T E P 2 0 5 に戻り、その新たな移動体行動モデル M M D L を用いてシミュレーションを実施する。

【0 0 6 0】これに対し、S T E P 2 0 6 において、シミュレーション結果 R E S がラベル付移動時系列データ M P A + とほぼ一致すると判断した場合、すなわち、上記の所定の一一致基準に基づいて両者の間の差がほとんどないと判断した場合には、誘導ルール生成部 9 により、環境 2 の移動体集団 3 を誘導するための誘導ルール I R U L を生成し (S T E P 2 0 8)、誘導部 5 に送出する。続いて、誘導部 5 の情報提供部 5 B により、受け取った誘導ルール I R U L を誘導ルールベース 5 C に格納する (S T E P 2 0 9)。その結果、誘導部 5 は、誘導準備完了状態となる。すなわち、誘導部 5 は、各移動体 4 の位置情報 P O S に基づいて、移動体誘導用の適切な情報 I N F O を移動体 4 に与えられる状態となる。

【0 0 6 1】【2-3. 誘導システム構築手順の個々の手順】以下には、上記のような移動体 4 の誘導システム構築手順の個々の手順として、行動パターン分析手順、モデル登録手順、シミュレーション手順、モデル修正手順、および誘導ルール生成手順について順次説明する。

【0 0 6 2】【行動パターン分析手順】行動パターン分析部 6 における、移動体 4 の行動パターン分析の手順の概略を図 5 に示す。この行動パターン分析手順は、図 4 中の S T E P 2 0 3 に対応する。なお、この行動パターン分析手順のうち、S T E P 3 0 1 ~ 3 0 3 は、一つの移動体 4 について個々に実施する手順であり、複数の移動体 4 について、この手順を繰り返すか、あるいは、並行して行う。また、S T E P 3 0 5 は複数（大量）の移動体 4 に対して一括して実行する。

【0 0 6 3】図 5 に示すように、行動パターンの分析に際しては、まず、滞留分類部 6 B により、滞留分類処理として、移動体 4 の移動時系列データ M P A から移動体 4 の滞留位置を検出し、滞留位置部分に滞留位置ラベル S T L を付加する (S T E P 3 0 1)。次に、移動分類部 6 C により、移動分類処理を行う。この処理においては、移動体 4 の移動時系列データ M P A (滞留位置ラベル S T L 付加済) のうち、滞留位置ラベル S T L が付加されていない移動区間にについて、その移動が“有目的の移動”（散策や歩散等の移動そのものを目的としている移動）であるのか、“純粹な移動”（目的地への到着を目的としている移動）であるのかを判断し、“有目的の移動”であると判断される区間に散策位置ラベル L A L を付加し、ラベル付移動時系列データ M P A + として分析部 6 A に送出する (S T E P 3 0 2)。続いて、分析部 6 A により、移動体 4 のラベル付移動時系列データ M P A + を移動時系列データベース 6 D に格納する (S T E P 3 0 3)。

【0 0 6 4】その後、分析部 6 A により、全ての移動体 4 について S T E P 3 0 1 ~ 3 0 3 の処理が完了したか否かを判断して (S T E P 3 0 4)、完了していないと判断した場合には S T E P 3 0 1 に戻る。また、S T E P 3 0 4 において、全ての移動体 4 について S T E P 3 0 1 ~ 3 0 3 の処理が完了したと判断した場合には、分析部 6 A により、分析処理として、移動時系列データベース 6 D に格納されている全移動体 4 のラベル付移動時系列データ M P A + を分析し、各移動体 4 の行動パターンの特徴を分析結果 A N A として抽出する (S T E P 3 0 5)。

【0 0 6 5】なお、この行動パターン分析手順のうち、S T E P 3 0 1 における滞留位置の検出処理は、移動体 4 が時間の経過に沿って移動していないことを判断する。すなわち、時刻情報の変化に沿って位置情報に一定の変化が認められない場合に、移動体 4 は滞留していると判断する。

【0 0 6 6】また、S T E P 3 0 2 における移動目的の

分類処理は、移動体4が所定の速度基準に関して遅い速度で移動しているのか、あるいは速い速度で移動しているのかを判断する。ここで、遅い、速いを決定する速度基準は、移動する場所によって変える必要があるため、この判断には、移動体4が移動そのものを目的に移動する際の平均速度情報と、移動する地域の属性情報が必要となる。すなわち、この2つの要素に基づいて決定される速度基準との比較により、STEP302の判断が行われる。

【0067】さらに、STEP305においては、相対尺度法などの手法を用いて、移動体4の属性、滞留地点、散策地点などの関連を調べる。その結果、例えば、

“属性Bを持つ移動体は、地点Aに滞留した場合、地点Cにも滞留する傾向（50%）がある。”などの行動パターンが抽出できる。各移動体4は、それぞれ特定の属性セットを持つ、移動体の典型的なモデルとみなし、属性セット、その行動パターンのセット、およびその行動パターンを発生する確率を一組とし、それらの集合として分析結果ANAが生成される。

【0068】【モデル作成・登録手順】モデル管理部7における、新規モデルの作成・登録の手順の概略を図6に示す。このモデル作成・登録手順は、図4中のSTEP204に対応するものであり、基本的にモデル登録・変更部7Aによって実行される。

【0069】図6に示すように、モデル作成・登録に際しては、まず、行動パターン分析部6の分析結果ANAから、属性セットと行動パターンセットの組（分析情報）を一つ読み出す（STEP401）。次に、移動体モデルデータベース7Cを検索し（STEP402）、分析情報中の属性セットと同一の属性セットを持つ移動体行動モデルMMDLが存在するか調べる（STEP403）。

【0070】このSTEP403において、同一の属性セットが発見された場合には、統合処理を行う。この処理においては、分析情報中の行動パターンと、発見された移動体行動モデル中の行動ルールを統合し、移動体モデルデータベース7Cを更新する（STEP404）。また、STEP403において、同一の属性セットが発見できない場合には、新規に移動体行動モデルMMDLを作成し、属性セット11Dと行動ルール11Cを分析情報に基づいて設定し、その移動体行動モデルMMDLを移動体モデルデータベース7Cに追加登録する（STEP405）。

【0071】STEP404またはSTEP405に統合して、分析結果ANA中の全ての分析情報について操作を完了したか否かを判断して（STEP406）、完了していれば終了し、そうでなければSTEP401に戻る。

【0072】なお、このモデル作成・登録手順のうち、STEP404における行動ルールの統合処理には種々

の方法が考えられるが、例えば、以下のような方法が適用可能である。（1）共通の行動ルールは、そのまま残す。（2）一方でない行動ルールのうち、半数をランダムに選択して登録する。この場合、矛盾する行動ルールの存在も認めてよい。なぜなら、行動ルールは、移動体行動モデルMMDLの行動決定部11Aによって確率的に選択されるからである。

【0073】【シミュレーション手順】シミュレーション部8における移動体行動シミュレーションの手順の概略を図7に示す。このシミュレーション手順は、図4中のSTEP205に対応するものであり、基本的にシミュレータ8Dによって実行される。

【0074】図7に示すように、移動体行動のシミュレーションに際しては、まず、シミュレーションのシナリオSCNおよび提供情報INFOを設定する。これにより、シミュレーション対象とする環境の指定、その環境上を行動する移動体行動モデルの数、構成、特性、行動プラン、シミュレーション時間などが与えられると同時に、誘導部5の情報提供部5Bに情報を提供するルールが与えられる（STEP501）。

【0075】次に、設定シナリオSCNで指定されたシミュレーション対象環境のモデルEMDLを環境データベース10から読み出し、そのインスタンスを生成する（STEP502）。続いて、設定シナリオSCNで発生するように指定された移動体行動モデルMMDL（複数種類）を移動体モデルデータベース7Cより読み出し、いつでもインスタンス化できるように準備する（STEP503）。さらに、設定シナリオSCNで指定された移動体行動モデルMMDLの発生をイベントテーブルに登録した（STEP504）後、時刻をリセットする（STEP505）。

【0076】続いて、イベントテーブルから次のイベントを取り出し、時刻をそのイベントの発生時刻まで進行させ（STEP506）、この時刻において、“次のイベントが存在しない”および“時刻を進行させた結果、設定したシミュレーション時間を経過した”という2つの条件のいずれか一つを満たすか否かを判断する（STEP507）。

【0077】このSTEP507において、2つの条件のいずれも満足しない場合には、イベントの発生対象（移動体行動モデル、環境、情報提供部）を動作させ、次のイベントをイベントテーブルに登録する（STEP508）。この場合、移動体行動モデルMMDL、環境モデルEMDLの状態変化にともなって、必要に応じて誘導ルール案IRULCが適用され、提供情報INFOが生成される。この提供情報INFOの提供対象に対して、その提供情報INFOへのアクションとしてのイベントをイベントテーブルに登録する。続いて、このSTEP508におけるイベント発生対象の動作の結果（シミュレーション結果RES）を結果バッファ8Fに

記録すると同時に表示部 8 E に表示した (STEP 509) 後、STEP 506 に戻る。また、STEP 507において、2つの条件のいずれか一つを満足した場合には、シミュレーション結果 RES の統計処理 (STEP 510) を行い、シミュレーションを終了する。

【0078】なお、以上の説明では、シミュレーション手順がイベントドリブンシミュレーションである場合について述べたが、シミュレーション手順として他の方法を用いてもよい。

【0079】[モデル修正手順] モデル管理部 7 におけるモデル修正手順の概略を図 8 に示す。このモデル修正手順は、図 4 中の STEP 207 に対応するものであり、基本的にモデル修正部 7 B によって実行される。

【0080】ここで、モデル修正は、実測データをリファレンスとしてシミュレーション結果との差異に基づいて移動体行動モデル MMD L を修正する作業であるが、この作業を実施するためには、下記のようないくつかの条件／仮定がある。

- ・対象とする環境 2 が同一であること。シミュレーション部 8 がシミュレーション対象とする環境モデル EMD L が、行動パターン分析部 6 が分析対象とした環境 2 のモデルであること。
- ・シミュレーションに投入した移動体行動モデル MMD L の総数、属性の異なる移動体行動モデルの構成比が、現実の移動体集団 3 と等しいこと。

【0081】図 8 に示すように、モデル修正に際しては、まず、修正の基準とする時刻および地点 (修正基準点) を決めて (STEP 601)、決定した各基準地点へ向かうことを結論とする行動決定ルールを移動体モデルデータベース 7 C より抽出する (STEP 602)。次に、実測データの統計処理として、行動パターン分析部 6 の移動時系列データベース 6 D より、STEP 601 で決定した各時刻・地点 (修正基準点) における移動体 4 の総数および属性の異なる移動体 4 の構成比を算出する (STEP 603)。さらに、シミュレーション結果の統計処理として、シミュレーション部 8 の結果バッファ 8 F より、STEP 601 で決定した各時刻・地点 (修正基準点) における移動体行動モデル MMD L の総数および属性の異なる移動体行動モデル MMD L の構成比を算出する (STEP 604)。その後、ある時刻・地点 (修正基準点) についての、STEP 603 および STEP 604 の算出結果をピックアップする (STEP 605)。

【0082】続いて、構成比調整操作を行う (STEP 606)。この操作においては、各移動体行動モデル MMD L の行動決定ルールのうち、STEP 602 で抽出したものの選択確率を、(1) シミュレーション結果の方が構成比が高かった場合に下げ、(2) シミュレーション結果の方が構成比が低かった場合に上げる。その後、総数調整操作を行う (STEP 607)。この操作におい

ては、全移動体行動モデル MMD L の行動決定ルールのうち、STEP 602 で抽出したものの選択確率を、

(1) シミュレーション結果の方が総数が多かった場合に一律に下げ、(2) シミュレーション結果の方が総数が多かった場合に一律に上げる。、

【0083】そして、全ての時刻・地点 (修正基準点) について、構成比調整操作および総数調整操作を完了したか否かを判断して (STEP 608)、完了していれば終了し、そうでなければ STEP 605 に戻って、別の時刻・地点についての、STEP 603 および STEP 604 の算出結果をピックアップする。

【0084】以上のようなモデル修正手順においては、選択確率の上下幅を微小に設定することで、シミュレーションおよびモデル修正の繰返しによって、シミュレーション結果が実測データに近づいていくことが期待される。なお、モデル修正手順は、以上的方法に限らず、例えば、遺伝的アルゴリズム (GA) を用いるなど、他の種々の方法が適用可能である。

【0085】[誘導ルール生成手順] 誘導ルール生成部 9 における、誘導ルール生成手順の概略を図 9 に示す。この誘導ルール生成手順は、図 4 中の STEP 208 に対応するものである。

【0086】図 9 に示すように、誘導ルールの生成に際しては、まず、対象とする環境 2 とそこに発生する移動体 4 に対する仮定を行い、設定シナリオ SCN を生成する (STEP 701)。例えば、発生する移動体 4 の発生数や発生時刻、各移動体 4 の行動プランや、環境 2 の状況変化などを予め決めて、設定シナリオ SCN を生成する。次に、誘導の目的 (評価関数) を設定し (STEP 702)、続いて、特定の状況 (情報提供条件) I C N D における特定の移動体 4 に対する提供情報 I N F O を立案し、この情報提供条件 I C N D と提供情報 I N F O の組を誘導ルール案 I R U L C として設定する (STEP 703)。

【0087】以上のように STEP 701 および STEP 703 で生成した設定シナリオ SCN および誘導ルール案 I R U L C をシミュレーション部 8 に与えてシミュレーションを実行させる (STEP 704)。続いて、シミュレーション部 8 からシミュレーション結果 RES を受け取り、このシミュレーション結果 RES を STEP 702 で設定した誘導の目的に基づいて評価する (STEP 705)。

【0088】そして、STEP 705 の評価結果に基づいて、誘導ルール案 I R U L C が有効であるか否かを判断する (STEP 706)。そして、誘導ルール案 I R U L C が有効であると判断した場合には、この誘導ルール案 I R U L C を採用し (STEP 707)、終了する。また、その誘導ルール案 I R U L C が有効でないと判断した場合には、STEP 703 に戻って、新たな誘導ルール案 I R U L C を設定する。

【0089】以上のような誘導ルール生成手順において採用された誘導ルール案 I R U L C は、誘導ルール I R U L として誘導部 5 に送出され、前述したように、誘導部 5 により実際の移動体集団 3 の誘導に使用される。誘導ルール I R U L の結論部を個々の移動体 4 に対する便宜を図る提供情報 I N F O とすると同時に、評価関数を環境 2 の誘導目的に合致するもの（例えば、特定の個所での渋滞を抑制すること）に設定することによって、全体として移動体集団 3 および環境 2 の双方にメリットのある誘導ルール I R U L が生成できる。

【0090】[3. 効果] 以上のように、本実施の形態によれば、自律的に移動する移動体の移動時系列データ M P A に基づいて誘導ルール I R U L を生成し、この誘導ルール I R U L に基づいて移動体誘導用の有効な提供情報 I N F O を作成して移動体 4 に提供することができる。したがって、その移動体 4 だけでなく情報提供側や環境 2 にもメリットのある方面へ移動体 4 を誘導し、その移動体 4 を含む移動体集団 3 を所定の目的に合致する状態に到達させることができる。

【0091】特に、個々の移動体 4 を模擬するシミュレーションを利用することにより、各移動体 4 の特性を考慮した柔軟な誘導ルール I R U L が採用できるため、個々の移動体 4 に対してより有効な情報を提供でき、個々の移動体 4 を、その移動体 4 、情報提供側、および環境 2 の全てに確実にメリットを与える方面へ誘導させることができる。

【0092】また、このシミュレーションに際しては、シミュレーション結果 R E S をフィードバックして行動モデル M M D L を修正することができるため、より適切な行動モデル M M D L を用いてより適切なシミュレーションを行うことができ、より適切な誘導ルール I R U L を生成することができる。したがって、移動体 4 の移動特性をより正確に把握できるため、その移動体 4 に対してより有効な提供情報 I N F O を適切に提供することができる。

【0093】さらに、行動パターン分析に際しては、移動体の行動を、滞留と移動に分類すると共に、移動については、純粹な移動と有目的の移動とに分類している。すなわち、滞留と移動を分ける基準、および純粹な移動と有目的の移動を分ける基準を設定し、滞留時の位置を検出するだけで、移動体の状態を詳細に分類し、滞留時の位置と移動目的に基づいて詳細な行動パターンの特徴を容易に抽出することができる。したがって、移動体 4 の移動特性をより詳細かつ正確に把握できるため、その移動体 4 に対してより有効な提供情報 I N F O を適切に提供することができる。

【0094】[4. データの例] 以下には、本発明で使用する各種のデータ、すなわち、提供情報 I N F O 、移動時系列データ M P A 、行動決定ルール 1 1 C 、誘導ルール I R U L の具体的な例について順次説明する。

【0095】[提供情報] まず、移動体 4 に対して提供される提供情報 I N F O について説明する。ここでは、移動体 4 が“ひと”、特に“観光客”であるとし、環境 2 は“観光地”であるものと仮定する。また、提供情報 I N F O は移動体 4 である各観光客が持つ携帯型情報端末 P D A 上のディスプレイに表示されるものとする。

【0096】このような提供情報 I N F O の例を以下に示す。

・ある一つの地点から別の地点へ歩くで移動する場合のルートを提案する場合：「次のプランを提案します。」

目的地： 八坂神社

現在地： 本能寺

提案経由地： 先斗町・四条大橋

所要時間（参考）： 30分

みどころ： 先斗町の街並み

[O] [X] 」

・予定を大幅に遅れている際に、代替案を提案する場合：「予定を 2 時間オーバーしています。

「金閣寺」をとりやめ

「銀閣寺」にしてはいかがでしょう。

時間を 1 時間節約できます。

[O] [X] 」

なお、携帯型情報端末 P D A が十分な画像表示機能を持つ場合には、地図等のイメージを画像表示することも考えられる。

【0097】[移動体時系列データ] また、ある移動体 4 に関する移動体時系列データ M P A の記述は、例えば、以下のようになる。

時刻 1 緯度 1 経度 1

時刻 2 緯度 2 経度 2

時刻 3 緯度 3 経度 3

： ； ；

： ； ；

： ； ；

この例は、時刻 i に、移動体 4 が（緯度 i , 経度 i ）で示される位置に存在していたことを示す。

【0098】また、ラベル付移動体時系列データ M P A は、例えば以下のように記述する。

時刻 1 緯度 1 経度 1

時刻 2 緯度 2 経度 2

時刻 3 緯度 3 経度 3

： ； ；

： ； ；

： ； ；

時刻 i 緯度 i 経度 i S T L レストラン A

時刻 j 緯度 j 経度 j S T L レストラン A

時刻 k 緯度 k 経度 k S T L レストラン A

時刻 l 緯度 l 経度 l

： ； ；

この例において、ある時刻  $i$  に関する情報は、5つのフィールドから構成される。この5つのフィールドのうち、第1～第3フィールドは、時刻、緯度、経度であり、上記の移動体時系列データ MPA と同一である。第4フィールドは、ラベルを記入するフィールドであり、滞留位置には滞留位置ラベル S T L が記入され、散策位置には散策位置ラベル L A L が記入される。また、環境モデル E M D L を参照した結果、その位置に目印となる個所があれば、そのラベルを第5フィールドに付加する。上記の例では、時刻  $i \sim k$  の間、移動体 4 がレストラン A に滞留していたことを示している。この場合に、緯度  $i$ 、緯度  $j$ 、緯度  $k$  は、ほぼ等しく、経度  $i$ 、経度  $j$ 、経度  $k$  もまた、ほぼ等しい。

【0099】 [行動決定ルール] 移動体行動モデル MMDL の行動ルールベース 11C に格納される行動決定ルールは、以下の形式である。

I F 条件部 THEN 結論部 / 選択確率

この行動決定ルールにおいて、条件部には複数の条件命題が記述できる。複数の条件命題間は “AND” あるいは “OR” で接続される。条件命題には、(1) 自分のプランにすること、(2) 環境にすること、(3) 自分の属性にすること、(4) 他の移動体にすること、の4種類がある。結論部には、自分の次の行動を記述する。この行動の選択は、選択確率に基づいて行われる。すなわち、条件部を満たす状態であっても、必ず結論部の行動が取られるわけではない。

【0100】 [誘導ルール] 誘導ルールベース 5C に格納される誘導ルール I R U L は、上記の移動体行動モデル MMDL の行動決定ルールと同一の以下の形式である。

I F 条件部 THEN 結論部 / 選択確率

この誘導ルールにおいて、条件部 I C N D には複数の条件命題が記述できる。複数の条件命題間は “AND” あるいは “OR” で接続される。ルールの選択は、選択確率に基づいて行われる。すなわち、条件部 I C N D を満たす状態であっても、必ず結論部の情報提供が行われるとは限らない。

【0101】このような誘導ルールの例を以下に示す。

- ・食事場所をアレンジする場合：「I F 構成が女性グループ THEN やや高級な落ち着いたムードの割烹を勧める」

「I F 構成が家族 THEN 子供向けメニューのあるレストランを勧める」これらの例は、嗜好の統計データから抽出される。

- ・観光地をアレンジする場合：「I F 金閣寺を選択 & 平等院を選択 THEN 平安神宮を勧める」

「I F 金閣寺を選択 & 京都は初めて THEN 銀閣寺を勧める」

- ・プラン変更の場合：「I F 東寺を予定 & 時間がない & 現在地は祇園 THEN 法觀寺を勧める」（東寺と

法觀寺のいずれも五重塔が有名であり、祇園から近いのは法觀寺であるため）

【0102】さらに、結論部は確定的な情報ではない場合がある。例えば、以下のような誘導ルールが考えられる。I F 予定を1時間以上遅れている THEN 次のプランを破棄し、現在位置から最も近く次のプランに類似した代替案を提示する / 80%

このような場合、提供情報 INF0 は、代替案を生成する関数の呼出しによって初めて与えられることになる。

【0103】 [5. 移動体の例] 本発明において、対象とする移動体は自由に選択可能であるが、前述したように、代表的には、“ひと”やそのグループ、あるいは自動車である。本発明に係る誘導システムは、上記のように、観光客に対して有効であると同時に、観光目的で不慣れな土地を走る自動車に対するナビゲーションシステムとしても有効である。すなわち、今までのカーナビと異なり、本システムは自動車に対して単に現在地の通知や目的地までの走路を案内するだけでなく、その自動車に乗っている “ひと” やそのグループの目的や嗜好に応じた誘導を行うことができる。なお、このように自動車を対象として誘導を行う場合には、歩行者の誘導に比べて、考慮する範囲が広域になり、また、交通事情や駐車場などを考慮した誘導ルール作りが必要になるなど、機能の追加が必要である。

【0104】また、他の移動体としては、動物が考えられる。例えば、放牧地の牛、養殖場の魚、鳩の群れなどが考えられる。このように動物を対象とする場合、情報として言葉を与える、意味のない場合が多いと思われるが、対象に合わせた音声、映像の他、匂いなどを情報として提供することにより、“ひと” や自動車と同様に、有効な誘導を行うことが可能である。

【0105】一方、単に “ひと” を誘導対象にするといっても、多様な対象が考えられると共に、それらの対象に応じた多様な誘導目的が考えられる。例えば、観光地における観光客に対しては、混雑の緩和、効率のよい観光ルートの提供、契約店舗への誘導、等が考えられる。また、駅の利用客に対しては、乗換え案内や交通弱者へのナビゲーションを行うことが考えられる。

【0106】さらに、多様な場所において、混雑の緩和や客の購買意欲の促進を目的とした多様な誘導を行うことが考えられる。例えば、テーマパーク、博覧会、展示会などへの入場者に対しては、アトラクションやレストラン、トイレなどの混雑緩和用の誘導、特別イベントへの客の呼び込み、等が考えられる。また、スタジアムやコンサート会場などの入場者に対しては、混雑の緩和用の誘導や、売店や売り子への誘導等が考えられる。そしてまた、ショッピングセンター、デパート、スーパーマーケット等の店舗内の買い物客に対しては、特定の売場への誘導等が考えられる。なお、誘導対象は客だけに限らず、休日の商店街を散策する無目的な歩行者を契約店舗

へ誘導することなども考えられる。

【0107】[6. 行動パターン分析による効果] 本発明において、行動パターン分析部6では、行動パターンの分析により、移動体の行動データから移動体の行動特性を抽出するが、この行動特性に関するデータと環境データとを総合的に判断することにより、個々の移動体に関する各種の具体的なデータが得られるものと考えられる。

【0108】例えば、滞留・移動時間のデータに基づいて、その“ひと”的性格が、じっくり・のんびり型であるのか、あるいはせっかち型であるのかを判断できるものと考えられる。また、立ち寄る場所のデータに基づいて、興味の対象が判断できる。例えば、ある場所での平均的な滞留時間と、特定の“ひと”的滞留時間とを比較することで、その“ひと”がその場所を気に入っているかどうかが判断できる（滞留時間が長ければ、気に入ったとみなせる）。また、食事をする場所のデータに基づいて、その“ひと”的食べ物や雰囲気の好み、食事に関する価値観や経済事情等が判断できるものと考えられる。

【0109】さらに、以上のような行動パターンの特徴と環境データに基づく判断結果と、別途得られる“ひと”的属性を組み合わせることにより、特定の属性による“ひと”的行動特性を抽出することができるものと考えられる。

【0110】[7. 情報提供部による放送設備の使用形態] 前述したように、情報提供部5Bによって特定の移動体向けの情報を放送することも可能である。例えば、移動体4が歩行者の場合、ある特定の歩行者が一定のゾーンに進入したタイミングで、このゾーン近辺にあるビル壁面に設置された大型ディスプレイに、その歩行者向けのメッセージを表示することが考えられる。この場合、その歩行者に似た特性を持ちながら携帯型情報端末PDAを持っていない他の歩行者にも同様の情報が提供できる。また、情報を表示する対象とする特定の歩行者を複数としてもよい。

【0111】[8. 他の実施の形態] なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、他にも多種多様な形態が実施可能である。例えば、移動体誘導装置の構成は、図1に示した構成に限定されるものではなく、具体的な構成は適宜選択可能である。そして、移動体の誘導手順や誘導システム構築手順についても、図3以降に示した手順に限定されるものではない。すなわち、本発明を実現するための具体的な移動体誘導装置や方法は、移動体の移動時系列データに基づいて誘導ルールを生成してこの誘導ルールに基づいて移動体誘導用の情報を作成して移動体に提供できる限り、自由に選択可能である。

【0112】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、自律的

に移動する移動体の移動時系列データに基づいて誘導ルールを生成し、この誘導ルールに基づいて移動体誘導用の有効な情報を作成して移動体に提供することにより、その移動体だけでなく情報提供側や環境にもメリットのある方面へ移動体を誘導し、その移動体を含む移動体集団を所定の目的に合致する状態に到達させることができる。

【0113】特に、個々の移動体を模擬するシミュレーションを利用することにより、各移動体の特性を考慮した柔軟な誘導ルールが採用できるため、個々の移動体に対してより有効な情報を提供でき、個々の移動体を、その移動体、情報提供側、および環境の全てに確実にメリットを与える方面へ誘導させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る移動体誘導装置の全体を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明で使用する移動体行動モデルの一例を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る誘導手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る誘導システム構築手順の概略を示すフローチャートである。

【図5】図4の行動パターン分析手順の概略を示すフローチャートである。

【図6】図4のモデル作成・登録手順の概略を示すフローチャートである。

【図7】図4のシミュレーション手順の概略を示すフローチャートである。

【図8】図4のモデル修正手順の概略を示すフローチャートである。

【図9】図4の誘導ルール生成手順の概略を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 … 移動体誘導装置

2 … 環境

3 … 移動体集団

4 … 移動体

5 … 誘導部

5 A … 位置計測部

5 B … 情報提供部

5 C … 誘導ルールベース

6 … 行動パターン分析部

6 A … 分析部

6 B … 滞留分類部

6 C … 移動分類部

6 D … 移動時系列データベース

7 … モデル管理部

7 A … 新モデル登録・構成情報更新部

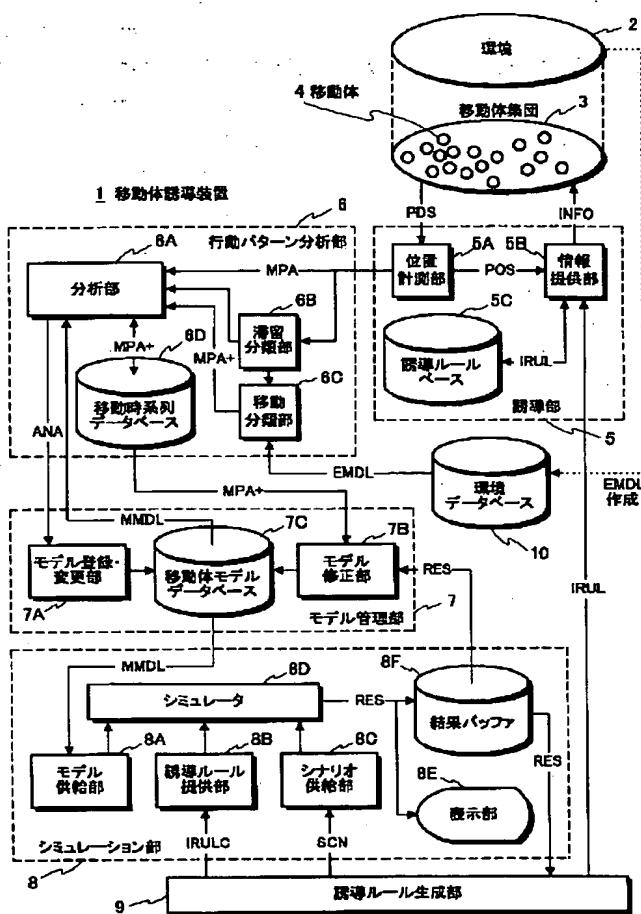
7 B … モデル修正部

7 C … 移動体モデルデータベース

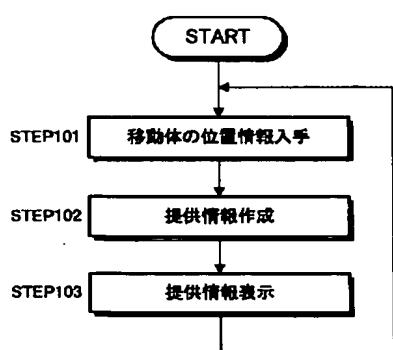
- 8 …シミュレーション部
- 8 A …モデル供給部
- 8 B …誘導ルール提供部
- 8 C …シナリオ供給部
- 8 D …シミュレータ

- 8 E …表示部
- 8 F …結果バッファ
- 9 …誘導ルール生成部
- 10 …環境データベース

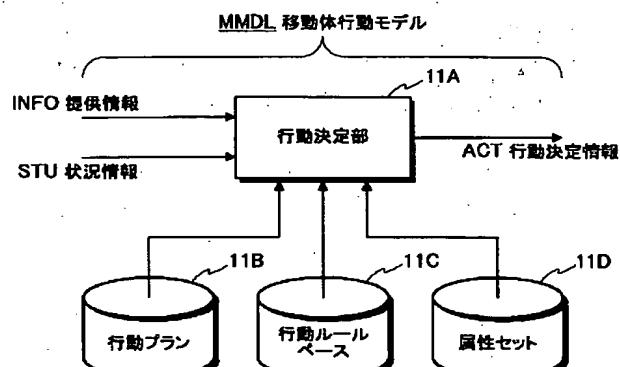
[図 1]



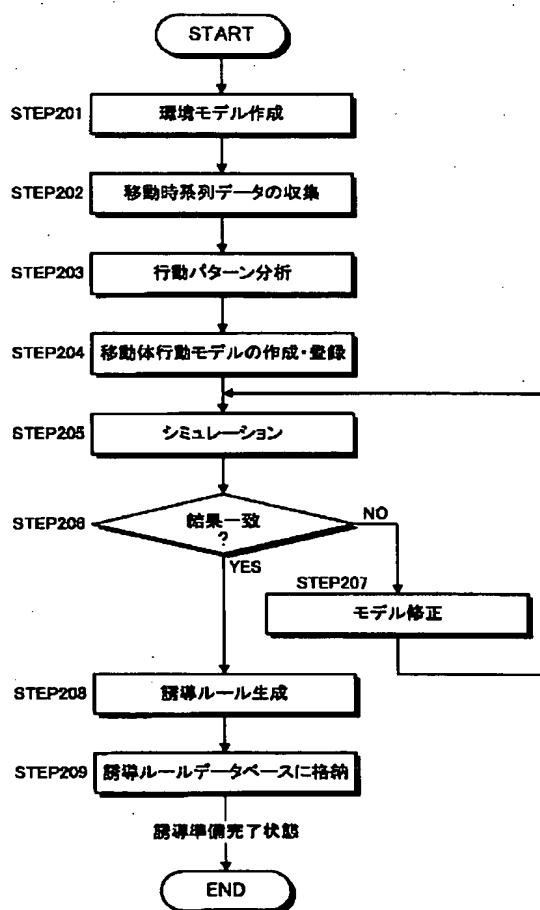
〔四三〕



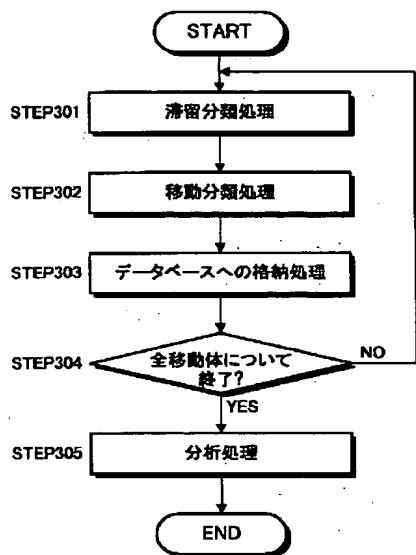
【図2】



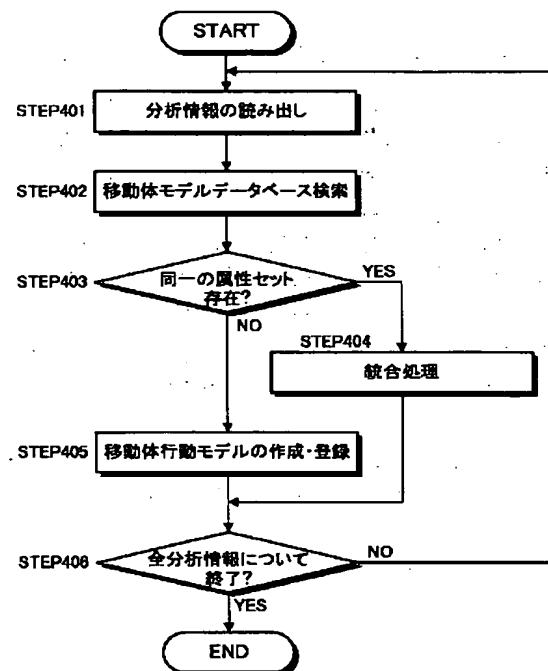
〔图4〕



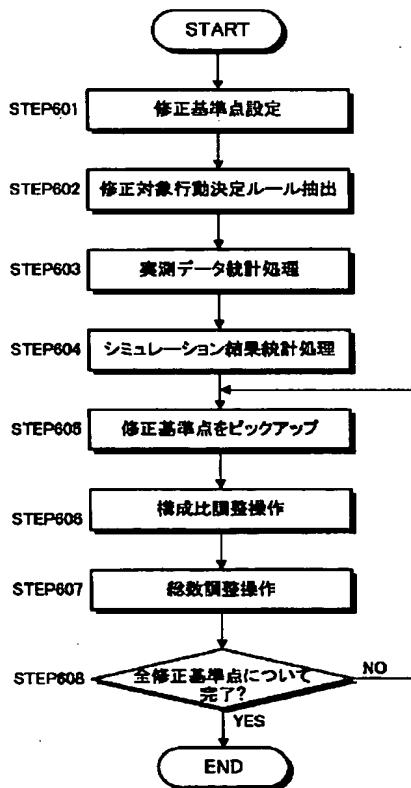
【図 5】



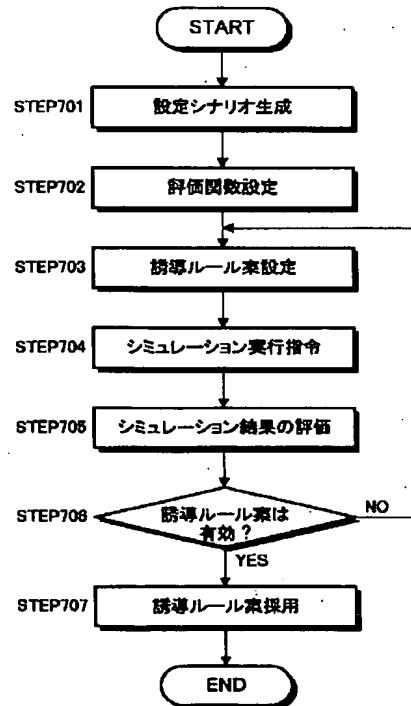
【図 6】



【図 8】



【図 9】



【図 7】

